№ 12. Warszawa, 25 grudnia 1935 r. Rok XIII

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE

OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.

Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI, 32, m. 12. TEL. 8-81-47.

GODZINY BIUROWE: ADMINISTRACJI — CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

KARTELE

Dyskusja na tematy kartelowe przybrała w statnich czasach wysoki stopień napięcia. Przyznać trzeba, że dla kogoś, kto nie jest bezpośrednio wciągnięty w walkę dwóch frontów - kartelowego i antykartelowego, polemika ta nietylko nie wniosła elementów nowych, ale nawet do pewnego stopnia zaciemniła całokształt zagadnienia. Rzecz to zwykła: w ferworze polemicznym skupić się zwykle wypada na atakowaniu najsłabiej bronionych odcinków, generalizować zarzuty, pomijać zasady na rzecz efektów przemijających. Z jednej więc strony wytaczane były często argumenty natury demagogicznej, z drugiej — powiewano nieco wyblakłym sztandarem „zbawienia ojczyzny". Dobrze więc może będzie abstrahować na chwilę od tej polemiki i przypomnieć sobie kilka generalnych przesłanek.

Tendencja do koncentracji w przemyśle w sensie zastępowania mniejszych przedsiębiorstw przez większe występuje oddawna z niesłabnącą siłą naskutek prostych i znanych przyczyn. Są niemi oszczędności na kosztach ogólnych, na transporcie, na kupnie surowców, lepsze kierownictwo techniczne, możność eliminacji pośrednictwa, silniejsze stanowisko na rynku kredytowym, oraz lepsza organizacja pracy. Oczywiście stopień koncentracji jest ograniczony w każdym rodzaju przemysłu i posiada swoje optimum. Tendencje te nie wszędzie występują z jednakową siłą; przedewszystkiem jednak tam, gdzie udział kapitału w produkcji jest duży w stosunku do udziału pracy. Proces ograniczenia ilości konkurentów prowadzi poprzez rujnującą konkurencję do dalszej koncentracji w formie wzajemnych porozumień, mniej lub więcej krępujących niezależność gospodarczą przystępujących doń członków. Tak więc stan doskonałej wolnej konkurencji zawiera już pierwiastki swej własnej zguby; tem więcej, że przedsiębiorstwa o wielkim nakładzie kapitałowym i daleko posuniętej specjalizacji nie mają możności przerzucenia się na inny rodzaj produkcji, jak to ładnie postuluje teorja liberalna. Automatyzm nie działa i działać nie może, gdyż spowodowałby nie przeniesienie kapitału do innego działu produkcji, a jego dewaloryzację. Jest to drugi motyw szukania ochrony we wzajemnych porozumieniach. Tak więc stworzenie kartelu, będącego najluźniejszą formą takiego porozumienia, uwarunkowane jest 1) uprzednią koncentracją danego przemysłu i 2) jego „kapitałowym" charakterem (w przeciwnym wypadku w razie zwyżki cen nowi outsid'erzy powstają łatwo i szybko). Ponadto jednak potrzebny jest jeszcze jeden warunek: aby towar wytwarzany przez przedsiębiorstwa skartelizowane był niezbyt zróżniczkowany, możliwie jednolity. Nie znaczy to, by kartele nie mogły powstawać w oderwaniu od powyższych warunków; życie ich jednak nie będzie wówczas zbyt długie. Naogół największe postępy kartelizacja czyni w przemysłach wydobycia surowców. Tak w skrócie przedstawić sobie można sam proces tworzenia się karteli; w ustroju kapitalistycznym istnieją siły, które w pewnych rodzajach przemysłu prowadzą nieuchronnie w kierunku ewolucji od gospodarki wolnej do gospodarki związanej. Jeśli więc pod tym kątem widzenia analizować kartele, to wydać się one mogą dalszym, a może również przejściowym etapem na drodze racjonalizacji przemysłu. Jasną jest rzeczą, że celem każdej racjonalizacji jest polepszenie dochodowości, zwiększenie zysku. Realizacja tych celów nie budzi większych wątpliwości dopóki odbywa się na drodze zmniejszenia kosztów produkcji (przykładem mogą tu być porozumienia dotyczące techniki i warunków sprzedaży). Mniej wyraźnie przedstawia się sytuacja kartelu, który powstaje z inicjatywy przedsiębiorstw o wysokich kosztach produkcji; będą one chciały dostosować do swoich możliwości ogólny poziom cen danego artykułu drogą ograniczenia produkcji. Niebezpieczeństwo zwyżki cen nie jest zbyt

groźne, dopóki kartel nie obejmuje całej produkcji, górną bowiem granicą tej zwyżki będzie opłacalność produkcji outsid'era. W wypadku natomiast monopolistycznego stanowiska na rynku, granica ta ulega dalszemu przesunięciu i zależy właściwie tylko od elastyczności popytu na dany rodzaj towaru. Czy w tym wypadku kartel jest szkodliwy dla całości życia gospodarczego? Wydaje się, że tak, jednak stopień tej szkodliwości będzie zależał od warunków miejsca i czasu. W okresie ożywienia gospodarczego nawet gwałtowna zwyżka cen ma oczywiście mniejsze znaczenie. W krajach o struktualnej przewadze rolnictwa, które w okresie pogarszania się konjuktury nie może wpływać na poziom cen artykułów rolnych drogą zmniejszenia produkcji, polityka sztywnych cen kartelowych wzmaga niepomyślny dla rolnictwa podział dochodu społecznego oraz zmniejsza udział w tym dochodzie przemysłów nieskartelizowanych. Każda bowiem zwyżka cen (relatywna tj. w stosunku do cen innych artykułów) absorduje nowe quantum siły nabywczej, które dotychczas skierowane było gdzieindziej, lub też ogranicza zaspokojenie niezbędnych często potrzeb. Wydaje się rzeczą niewątpliwą, że z punktu widzenia ogólno-gospodarczego sposób rozdziału dochodu społecznego nie może być sprawą obojętną, od niego bowiem w znacznym stopniu należy kształtowanie się dochodu przyszłego. Pozatem poważną rolę grają tu momenty społeczno - polityczne.

* * *

W Polsce zagadnienie pożyteczności, czy też szkodliwości porozumień kartelowych urasta do szczególnie wielkich rozmiarów w związku z ogólną strukturą gospodarczo - społeczną kraju i z terytorjalnem rozmieszczeniem podstawowych przemysłów. Proces uprzemysłowienia odbywał się w każdej dzielnicy w innych warunkach; jeśli wziąć pod uwagę np. przemysł cukrowy, to koncentracja największych cukrowni w województwach zachodnich prowadziłaby siłą rzeczy przy pozostawieniu układu wolnokonkurencyjnego do wyeliminowania szeregu przedsiębiorstw w województwach centralnych i wschodnich z wyraźną szkodą dla produkcji rolnej. Podobnie względy wojskowe skłaniają do utrzymania przemysłu żelaznego w rej. centralnym. Względy socjalne przemawiają za utrzymaniem dotychczasowego stanu rzeczy w terytorjalnem rozmieszczeniu przemysłu węglowego; rozwiązanie kartelu wywołaćby mogło szybki wzrost bezrobocia w Zagłębiu Dąbrowskiem i Krakowskiem naskutek przerzucenia produkcji do bardziej wydajnych kopalni Górnego Śląska. Wprawdzie zagadnienie węglowe jest bardziej skomplikowane, gdyż postulat uprzemysłowienia kraju wiąże się ściśle z polityką tanich źródeł energetycznych, i pod tym kątem widzenia wypadnie do zagadnienia cen węgla niejednokrotnie powracać.

Jakie są efekty akcji rządu w zakresie zniżki cen kartelowych? Sądzić można, że na ogólną ocenę jest jesze zbyt wcześnie. Rozwiązanie 44 karteli handlu hurtowego i przemysłów przetwórczych oraz niewielka zniżka cen podstawowych surowców skartelizowanych, zniżka, która przy zachowaniu karteli nie mogła być wydatniejsza, nie dają jeszcze powodów do zbytniego optymizmu.

Istotnym rezultatem, na który wypadnie jeszcze poczekać, będzie zniżka cen artykułów skończonych, fabrykatów, których surowce obecnie potaniały. Rząd nie wkroczył na drogę rozwiązań radykalnych mimo posiadania koniecznych ku temu środków. Na jego decyzjach zaważyły przesłanki społeczno - polityczne, z któremi liczyć się wciąż musi każdy polityk gospodarczy.

B. TOŁŁOCZKO, prof, inż.

NOWA METODA OBLICZANIA NITOWAŃ KOTŁOWYCH.

W Nr 11 z b. r. Techniki Cieplnej ukazał się artykuł p. inż. H. Góreckiego zawierający krytykę ostatnich zmian we wzorach do obliczenia połączeń nitowych, podanych w Polskich przepisach o budowie kotłów parowych. Ponieważ przy początkowych pracach (w 1927 r.) dział nitowań ja referowałem, chociaż, jak to jest rzeczą normalną przy opracowaniu zbiorowem — po dyskusji w szerszem gronie, na skutek głosowania wprowadzone były wówczas i później pewne zmiany, nie wszystkie z mojej inicjatywy, poczuwam się do obowiązku zabrania głosu w tej sprawie, lecz nie w celu dyskusji, co czynię oddzielnie, lecz dla zastanowienia się nad znanemi metodami, oraz wyprowadzenia równań metodą, którą zaproponowałem dla Polskich przepisów kotłowych.

Nasza nauka i technika jest pod bardzo silnym wpływem nauki i techniki niemieckiej, co jest zupełnie zrozumiałe nietylko ze względu na nasze geograficzne położenie ale i ze względu na dominujące znaczenie nauki i tech-

niki niemieckiej. Jak jesteśmy nieraz zasugestjonowani, dowodzi to, że wszystko ocenia się pod kątem zgodności z niemieckiemi poglądami, zasadami, przepisami i t. p. Obliczenia, przepisy i t. p. są wówczas uważane za dobre jeżeli są zgodne z niemieckiemi lub conajwyżej dają te same wyniki liczbowe. Odchylenia nawet kilkuprocentowe uważa się za niemożliwe do tolerowania. Tymczasem porównywując przepisy kotłowe niemieckie np. z amerykańskiemi widzimy, że różnica rozmaitych spółczynników tu i tam przyjętych, a temsamem i wyników obliczeń dochodzi do 25%. To też za przykładem wielu innych państw, nasze przepisy kotłowe jak też i inne są wzorowane na analogicznych przepisach niemieckich i w przeważającej części są tylko wolnem ich tłómaczeniem. W niewielu tylko wypadkach od nich odbiegają. Do tych nielicznych wyjątków należał dział nitowań w pierwotnym projekcie. Chociaż — muszę to podkreślić lojalnie — opierał się na pracach niemieckich, ale był opracowany oryginalnie i nie powtarzał ani przepisów niemieckich ani metod innych. Niechcę przez to bynajmniej powiedzieć, że pomawiam innych o uleganie wyżej wymienionym sugestjom, sam natomiast czuję się od nich wolnym. Odwrotnie przyznaję, że sam im uległem, i to spowodowało, że nie broniłem zdecydowanie moich propozycyj i wyraziłem zgodę na ich zmianę.

Drugą sprawą ogólnej natury, na którą chcę także zwrócić uwagę jest to, że aczkolwiek zastosowanie nitowania do łączenia blach kotłowych jest stosowane od bardzo dawna, a obecnie nawet wypierane przez spawanie, które być może zastąpi całkowicie nitowanie, dotychczas niema bezspornego obliczenia, szczególniej nowszych rodzajów nitowań. Istnieje kilka metod, których omówieniem i oceną zajmiemy się wpierw zanim przystąpimy do podania metody przedstawionej w projekcie do przepisów polskich.

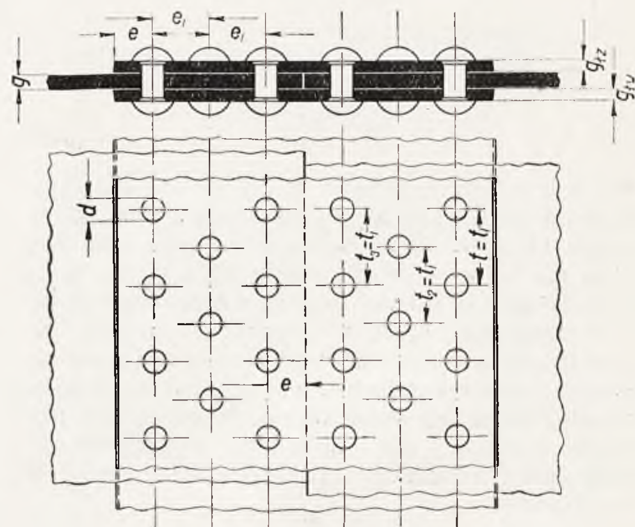
Omówienie metod obliczenia nitowania.

Dla późniejszych obliczeń wprowadzamy następujące oznaczenia.

D — średnica wewnętrzna walczaka w *mm*
g — grubość blachy w *mm*
p — ciśnienie robocze w *atn*
R_r — obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie w kg/mm^2
x — stopień bezpieczeństwa
σ — rzeczywiste naprężenie na rozerwanie w pełnej blasze w kg/mm^2
σ_1, σ_2, σ_3 — rzecz. naprężenie w blasze w I, II, III rzędzie w kg/mm^2
τ_1, τ_2, τ_3 — rzecz. naprężenie na ścinanie nitów w I, II, III rzędzie w kg/mm^2
τ_{1d}, τ_{2d}, τ_{3d} — dopuszczalne naprężenie na ścinanie nitów w I, II, III rzędzie w kg/mm^2
τ — średnie rzeczywiste naprężenie nitów na ścinanie w pasie o szerokości podziałki szwu t w kg/mm^2
τ_d — średnie dopuszczalne naprężenie nitów na ścinanie w pasie o szerokości podziałki szwu t w kg/mm^2
t — podziałka szwu w *mm*
t_1, t_2, t_3 — podziałka w I, II, III rzędzie nitów w *mm*
c — naddatek grubości blachy w *mm*
d — średnica otworu nita w *mm*
z — spółczynnik wytrzymałości względnej szwu (najmniejsza wartość z pośród z_1, z_2, z_3)
z_1, z_2, z_3 — spółczynniki wytrzymałości względnej w I, II, III rzędzie nitów
n — ilość przekrojów nitowych, pracujących na ścinanie w pasie o szerokości t
n_1, n_2, n_3 — ilość przekrojów nitowych, pracujących na ścinanie w I, II, III rzędzie nitów
b_1, b_2, b_3 — ilość pracujących przekrojów jednego nita w I, II, III rzędzie nitów (dla nitów jednociętych $b=1$, dla dwuciętych $b=2$).

I. METODA NA KTÓREJ OPIERAJĄ SIĘ PRZEPISY NIEMIECKIE

Metody tej nie zaproponowałem do zastosowania w naszych przepisach, gdyż ustalona i słuszna dla starych nitowań (obrazów), w odniesieniu do nowszych rodzajów nitowań



Rys. 1

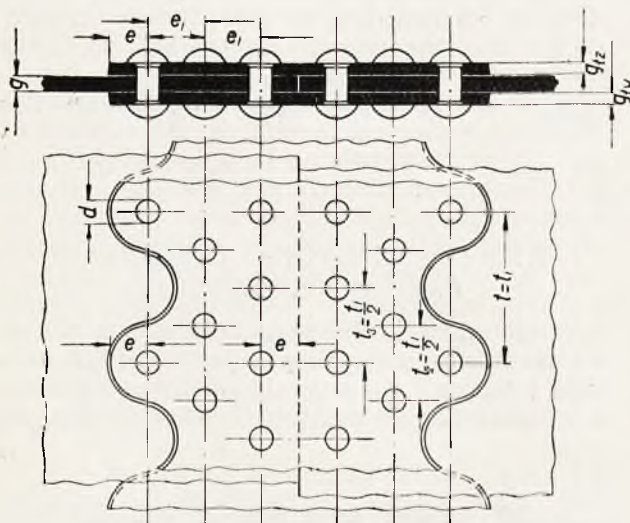
jest błędną. Błąd ten leży w sposobie obliczenia wytrzymałości względnej dla której obliczenia metoda ta podaje równanie

$$z = \frac{t-d}{t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Równanie to jest słuszne tylko w pierwszym rzędzie nitów a więc w zastosowaniu do ni-

towań przy których podziałka nitów we wszystkich rzędach jest jednakowa ($t_1 = t_2 = t_3 = t$) (rys. 1) t. j. takich jakie powszechnie dawniej stosowano. Przy tych nitowaniach wytrzymałość względna szwu jest najmniejsza w rzędzie zewnętrznym t. j. w I-szym i przez to miarodajna dla obliczenia grubości blachy. Obliczenie jej w rzędach dalszych jest zbyteczne. Stało się ono dopiero wówczas potrzebne, gdy zaczęto stosować nitowania o mniejszej ilości nitów w rzędach zewnętrznych, t. j. $t_1 > t_2$ jak to np. wskazuje rys. 2.

Dla tych rodzajów nitowań wytrzymałość względna jest najmniejszą w drugim a przy innym obrazie nitowania niż na rys. 2. nawet w trzecim rzędzie. Trzeba zatem — zasadniczo mówiąc — obliczyć wytrzymałość względną



Rys. 2

we wszystkich rzędach i do obliczenia grubości ścianki przyjąć najmniejszą z nich. Równanie (1) jest ścisłe tylko dla rzędu I, w którym na wytrzymałość szwu składa się tylko wytrzymałość blachy między nitami tego rzędu. Wytrzymałość szwu w rzędzie II składa się natomiast z wytrzymałości blachy w tym przekroju i nitów rzędu pierwszego, jak to poniżej wyrażone będzie równaniem. Wymieniona metoda podając dla obliczeń wytrzymałości względnej równanie (1), które dla rzędu II napiszemy

$$z_2 = \frac{t_2 - d}{t_2}$$

uwzględnia tylko wytrzymałość blachy a nitów pomija. Mógłby ktoś zrobić uwagę, że obliczenie tym sposobem jest ukrytem powiększeniem stopnia bezpieczeństwa. Słusznie. Tem wyjaśnieniem możnaby było się zadowolnić, gdyby to podwyższenie spółczynnika bezpieczeństwa było konsekwentne i nie prowadziło do błędnych wniosków. Porównajmy bowiem nitowanie przedstawione na rys. 1 i 2. Nitowanie wg. rys. 2 mniej osłabia blachę i daje możność stosowania cieńszych blach niż przy nitowaniu wg. rys. 1. Obliczenie wg. omawianej metody nie wykazuje korzyści, nitowania wg. rys. 2, co uwypuklają inne metody. Przy nitowaniu wg. rys. 1 przyjmujemy $x = 4$, przy nitowaniu wg. rys. 2 przyjmujemy także $x = 4$ lecz w rzeczywistości będzie ono większe o ten dodatek ukryty o którym powyżej była mowa, wskutek nieuwzględnienia przy obliczaniu z wytrzymałości nitów. W rezultacie dla nitowania, które więcej osłabia blachę, stopień bezpieczeństwa jest mniejszy niż przy nitowaniu mniej osłabiającem blachę.

Przy omawianej metodzie słuszne są równania

$$z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}, \quad z_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2}, \quad z_3 = \frac{\sigma}{\sigma_3} \qquad 2)$$

gdyż, jeżeli za wytrzymałość szwu będziemy liczyć tylko wytrzymałość blachy, a nitów pominiemy, wówczas:

$$z_1 = \frac{\text{wytrzymałość blachy w szwie w rzędzie I-szym}}{\text{wytrzymałość pełnej blachy}} = \frac{(t_1 - d)(g - c)\dfrac{R_r}{x}}{t_1 (g - c)\dfrac{R_r}{x}} = \frac{t_1 - d}{t_1}$$

podobnie

$$z_2 = \frac{t_2 - d}{t_2}, \quad z_3 = \frac{t_3 - d}{t_3} \qquad 3)$$

naprężenie w pełnej blasze

$$\sigma = \frac{Dpt}{200(g - c)t} = \frac{Dp}{200(g - c)}$$

w rzędzie pierwszym

$$\sigma_1 = \frac{Dp}{200(g - c)} \cdot \frac{t_1}{t_1 - d}$$

w rzędzie drugim

$$\sigma_2 = \frac{Dp}{200(g - c)} \cdot \frac{t_2}{t_2 - d} \qquad . \ 4)$$

w rzędzie trzecim

$$\sigma_3 = \frac{Dp}{200(g - c)} \cdot \frac{t_3}{t_3 - d}$$

Dzieląc odpowiednie równania otrzymamy

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = \frac{\dfrac{Dp}{200(g-c)}}{\dfrac{Dp}{200(g-c)} \cdot \dfrac{t_1}{t_1 - d}} = \frac{t_1 - d}{t_1} = z_1$$

podobnie

$$\frac{\sigma}{\sigma_2} = \frac{t_2 - d}{t_2} = z_2, \quad \frac{\sigma}{\sigma_3} = \frac{t_3 - d}{t_3} = z_3$$

Omawiana metoda daje łatwy sposób obliczenia naprężeń σ_1, σ_2, σ_3 jeżeli znamy σ i z_1, z_2, z_3 ale tu trzeba zaraz powiedzieć, że niedokładny. Tylko σ_1 jest dokładnie obliczone, natomiast σ_2 i σ_3 są przybliżone, gdyż według tej metody z_2 i z_3 nie są ściśle obliczone.

Średnie naprężenie na ścięcie nitów oblicza się według równania

$$t = \frac{Dpt}{200\,n\,\frac{d^2\pi}{4}} \quad \ldots\ldots\ldots \; 5)$$

II METODA SPALCKHAVERA

Nazywam ją tak dlatego, że podana jest w książce p. t. „Die Dampfkessel", opracowanej zbiorowo przez Spalckhavera, Schneidra i Rüstra, która razem z ostatniem jej uzupełnieniem pod tytułem „Ergänzungsband" należy do najcenniejszych podręczników o kotłach parowych. Spalckhaver nie podaje równań ogólnych lecz wskazuje tylko sposób obliczenia. Np. dla 2 1/2 rzędowego nitowania (rys. 3, przepisy rys. 9) ustala rachunek jak następuje. Zmieniając znakowanie na przyjęte przez nas napiszemy według niego.

$$\sigma_1 = \frac{Dp}{200\,(g-c)} \cdot \frac{t}{t-d} \quad \ldots\ldots \; 6_{I})$$

Naprężenie σ_2 oblicza rozumując w sposób następujący. Siła rozrywająca pasek o szerokości t w rzędzie II jest pomniejszona o siłę, którą przeniosły nity jednocięte rzędu I.

Przyjmując naprężenie na ścinanie nitów jednociętych 7 kg/mm^2 otrzymamy więc

$$\sigma_2 = \frac{\frac{Dpt}{200} - \frac{d^2\pi}{4} \cdot 7}{(t-2d)\,(g-c)} \quad \ldots\ldots \; 6_{II})$$

$$\sigma_3 = \frac{\frac{Dpt}{200} - 3\frac{d^2\pi}{4} \cdot 7}{(t-2d)\,(g-c)} \quad \ldots\ldots \; 6_{III})$$

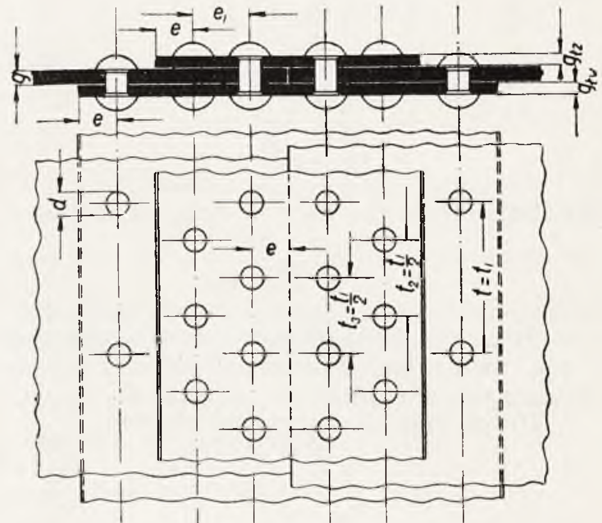
Nawiasem zwrócimy uwagę, że niesłusznie są tu porachowane nity dwucięte rzędu II tak samo jak nity jednocięte rzędu I. Zatrzymując tą samą co poprzednio definicję wytrzymałości względnej =

$$= \frac{\text{wytrzymałość szwu}}{\text{wytrzymałość pełnej blachy}}$$

otrzymamy

$$z_1 = \frac{(t-d)\,(g-c)\,\frac{R_r}{x}}{t\,(g-c)\,\frac{R_r}{x}} = \frac{t-d}{t} \quad \ldots \; 7_{I})$$

W rzędzie II zgodnie z poprzedniem rozumowaniem przy obliczeniu σ, wytrzymałość szwu będzie składać się z wytrzymałości na rozerwanie blachy między nitami rzędu II i wytrzymałości nitów rzędu I, zatem



Rys. 3

$$z_2 = \frac{(t-2d)\,(g-c)\,\frac{R_r}{x} + \frac{d^2\pi}{4} \cdot 7}{t\,(g-c)\,\frac{R_r}{x}} =$$

$$= \frac{t-2d}{t} + \frac{\frac{d^2\pi}{4} \cdot 7}{t\,(g-c)\frac{R_r}{x}} \quad \ldots\ldots \; 7_{II})$$

podobnie

$$z_3 = \frac{t-2d}{t} + \frac{3\frac{d^2\pi}{4} \cdot 7}{t\,(g-c)\,\frac{R_r}{x}} \quad \ldots \; 7_{III})$$

Przy obliczeniu metodą Spalckhavera z równań 2 słuszne jest tylko $z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}$ gdyż podstawiając wartości za σ i σ_1

$$z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1} = \frac{\frac{Dp}{200\,(g-c)}}{\frac{Dpt}{200\,(g-c)(t-d)}} = \frac{t-d}{d}$$

natomiast niesłuszne są równania

$$z_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2}; \qquad z_3 = \frac{\sigma}{\sigma_3}$$

gdyż

$$\frac{\sigma}{\sigma_2} = \frac{\dfrac{Dpt}{200\,(g-c)\,t}}{\dfrac{\dfrac{Dpt}{200} - 7\,\dfrac{d^2\pi}{4}}{(t-2d)\,(g-c)}} \neq \frac{t-2d}{t} +$$

$$+ \frac{\dfrac{d^2\pi}{4}\cdot 7}{t\,(g-c)\dfrac{R_r}{x}} = z_2$$

podobnie

$$\frac{\sigma}{\sigma_3} \neq z_3$$

Mimo to Spalckhaver stosuje równania 2 nie zwracając uwagi na różnicę σ_2 i σ_3 obliczonych z równań 2 i równań 5.

Przyczyna niesłuszności równań

$$z_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2}; \qquad z_3 = \frac{\sigma}{\sigma_3}$$

z wyjątkiem równania

$$z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}$$

jeżeli z_1, z_2, z_3 ma oznaczać wytrzymałość względną szwu tkwi w tem, że podają one zależność między dwiema wartościami: naprężeniem występującem w pełnej blasze i w blasze między nitami odpowiedniego szwu, gdy w rzeczywistości na wytrzymałość względną szwu składają się trzy wartości, jak wskazują równania 7_{II} i 7_{III} z których dwie uwzględniają naprężenia w blasze pełnej i w szwie, trzecia zaś jest naprężeniem nitów. Stwierdziwszy to należy wyciągnąć stąd konsekwencje i powiedzieć, że zastosowanie w tej metodzie utartego wzoru

$$g = \frac{Dpx}{200\,R_r} + c \;\ldots\ldots\ldots 8)$$

jest niewłaściwe, gdyż on zakłada

$$z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}, \quad z_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2}, \quad z_3 = \frac{\sigma}{\sigma_3}$$

co jak powyższe rozważania dowodzą jest słuszne tylko w odniesieniu do

$$z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}$$

natomiast niesłuszne w odniesieniu do

$$z_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2} \text{ i } z_3 = \frac{\sigma}{\sigma_3}$$

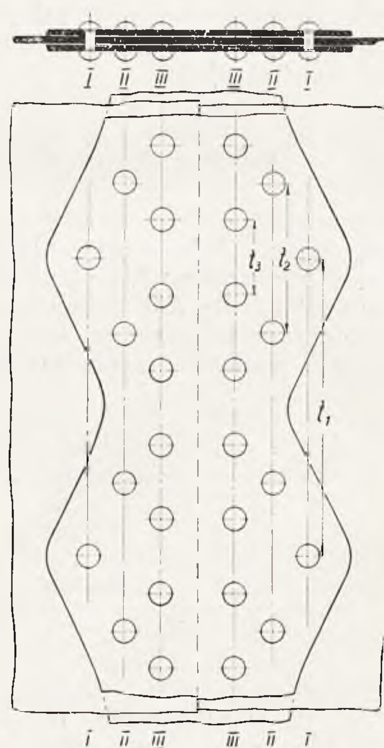
Wzór 8 daje zatem ścisłe wartości tylko w wypadku gdy mamy obliczać nitowania o jednakowej podziałce nitów we wszystkich rzędach (stare obrazy nitowań). W wypadku zaś zastosowania nitowania o różnej podziałce w poszczególnych rzędach (nowe obrazy nitowań), ścisły on jest w odniesieniu tylko do I rzędu nitów. Ponieważ przy tych nitowaniach osłabienie szwu nie jest zwykle największem w I rzędzie lecz w innych, dlatego do obliczenia miarodajnej grubości ścianki musi być zastosowany inny wzór niż wzór 8. Czyni to Höhn w swojej metodzie.

Średnie naprężenie na ścinanie nitów dwuciętych oblicza Spalckhaver według równania

$$\tau = \frac{\dfrac{Dpt}{200} - \dfrac{d^2\pi}{4}\cdot 7}{(n-1)\cdot\dfrac{d^2\pi}{4}} \;\ldots\ldots 9)$$

III METODA HÖHNA

Höhn ustala równania dla nitowań o nierównej podziałce w poszczególnych rzędach (rys. 4).*)



Rys. 4

Oczywiście, że te równania dają się zastosować także do wszystkich rodzajów nitowań.

Dla rzędu I możemy napisać

$$\frac{Dpt_1}{200} = (g-c)\,(t_1 - d)\,\sigma_1 \;\ldots \text{ stąd}$$

*) W książce Höhna brak tego rysunku. Podaję go dla lepszego uzmysłowienia przeprowadzonego rachunku.

$$\sigma_1 = \frac{Dp}{200\,(g-c)} \cdot \frac{t_1}{t_1-d} = \frac{Dp}{200\,(g-c)\,z_1} \qquad 10_{I})$$

$$g_1 = \frac{Dpx}{200\,R_r\,z_1} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. \qquad 11_{I})$$

gdzie

$$z_1 = \frac{t_1-d}{t_1} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. \qquad 12_{I})$$

Dla rzędu II siła rozrywająca blachę między nitami rzędu II będzie równa wartości $\frac{Dpt_2}{200}$ pomniejszonej o siłę przejętą przez nity rzędu I. Siła przejęta przez jeden nit dwucięty pierwszego rzędu wyniesie

$$2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1$$

Z tej siły na pasek o szerokości 1 *mm* wypadnie $\frac{2\,\frac{d^2\pi}{2}\,\tau_1}{t_1}$, a na pasek o szerokości $t_2 - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{t_2}{t_1}$ siła zatem rozrywająca blachę między nitami rzędu II będzie równą

$$\frac{Dpt_2}{200} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{t_2}{t_1}.$$

Dla rzędu II napiszemy przeto

$$\frac{Dpt_2}{200} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{t_2}{t_1} = (g-c)\,(t_2-d)\,\sigma_2 \quad \text{stąd}$$

$$\sigma_2 = \frac{Dp}{200\,z_2} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{\frac{t_2}{t_1}}{(t_2-d)\,(g-c)} \qquad 10_{II})$$

$$g_2 = \frac{Dpx}{200\,R_r\,z_2} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{x}{R_r}\cdot\frac{\frac{t_2}{t_1}}{t_2-d} + c \qquad 11_{II})$$

gdzie

$$z_2 = \frac{t_2-d}{t_2} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. \qquad 12_{II})$$

Podobnie rozumując napiszemy dla rzędu III

$$\frac{Dpt_3}{200} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{t_3}{t_1} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_2\,\frac{t_3}{t_2} = (g-c)\,(t_3-d)\,\sigma_3$$

$$\sigma_3 = \frac{Dp}{200 z_3} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{\frac{t_3}{t_1}}{(t_3-d)\,(g-c)} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_2\,\frac{\frac{t_3}{t_2}}{(t_3-d)\,(g-c)} \;.\;.\;.\;.\;. \qquad 10_{III})$$

$$g_3 = \frac{Dpx}{200\,R_r\,z_3} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_1\,\frac{\frac{t_3}{t_1}}{(t_3-d)}\cdot\frac{x}{R_r} - 2\,\frac{d^2\pi}{4}\,\tau_2\,\frac{x}{R_r}\,\frac{\frac{t_3}{t_2}}{(t_3-d)} \;.\;.\;.\;.\;. \qquad 11_{III})$$

gdzie

$$z_2 = \frac{t_3-d}{t_3} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. \qquad 12_{III})$$

Jak widać z powyższego rachunku Höhn nie oblicza grubości ścianki walczaka z równania $g = \frac{Dpx}{300\,R_r\,z} + c$ wstawiając równowartość najmniejszego z lecz oblicza grubości ścianki dla każdego rzędu a do wykonania przyjmuje największą wartość g.

Z wartości z_1, z_2, z_3 tylko z_1 jest wytrzymałością względną szwu i tylko $z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}$ natomiast

$$z_2 \neq \frac{\sigma}{\sigma_2} \quad \text{i} \quad z_3 \neq \frac{\sigma}{\sigma_3}$$

Wartość z traci więc w tej metodzie swe znaczenie i niewiadomo po co została do rachunku wprowadzona.

W omawianej metodzie spotykamy jeszcze inną nowość.

W metodach poprzednich przyjmowano, że obciążenie nitów we wszystkich rzędach jest jednakowe, różniczkując tylko dopuszczalne naprężenie ze względu na to czy nity są jedno czy dwucięte.

Höhn na zasadzie swoich badań stwierdził, że obciążenia nitów w poszczególnych rzędach nie są równe i proponuje przyjąć

$$\tau_1 : \tau_2 : \tau_3 = 7 : 6 : 5 \;.\;.\;.\;.\;.\; \qquad 13)$$

Metoda Höhna jest ścisła i nie nasuwa tych zastrzeżeń co metody I i II. Jest ona jednak wysoce niewygodną dla konstruktora. Gdy mamy już gotowy szew nitowy kontrola metodą Höhna jest łatwa: naprężenie w blasze sprawdzamy równaniami 10, średnie zaś naprężenia w nitach w/g równania 5, t. j.

$$\tau = \frac{Dpt}{200\,n\,\frac{d^2\pi}{4}}$$

Jeżeli są one równe lub mniejsze od dopuszczalnych szew spełni te dwa warunki wytrzymałościowe. Inaczej rzecz się przy projektowaniu. Obliczając nitowanie metodą I lub II postępujemy w ten sposób, że dla przyjętego rodzaju nitowania przyjmujemy wartość z, którą znajdujemy w każdym podręczniku, gdzie nitowanie jest omawiane,

względnie fabryki posiadają własne dane, i z równania $g = \frac{Dpx}{200\, R_r\, z} + c$ obliczamy wstępną wartość grubości ścianki walczaka g. Dla obliczonego g wyznaczamy średnicę nitów d i podziałkę t, wreszcie kontrolujemy przyjęte z oraz τ i przeprowadzamy korektę w obliczeniu g. W metodzie Höhna w celu ustalenia grubości ścianki trzeba rozwiązać kilka równań (11_I, 11_{II}, 11_{III}) przytem dla rozwiązania każdego z nich trzeba znać d, t_1, t_2, t_3, τ_1, τ_2, τ_3 a więc szereg wartości zależnych od szukanej grubości ścianki g. Trzeba więc drogą próbowania ustalić jakie wartości zadośćuczynią wszystkim wymaganiom. Jest to droga bardzo mozolna i to stanowi wadę tej metody.

IV METODA PODANA JAKO PIERWOTNY PROJEKT DO PRZEPISÓW POLSKICH

Przystępując do opracowania projektu przepisów o obliczaniu nitowań w 1927 r. (w 1928 r. projekt był drukowany w *Technice Cieplnej*) oparłem się głównie na nowej wówczas pracy Höhna (1925), podającej najbardziej nowoczesne i teoretycznie uzasadnione obliczenie połączeń nitowych. Starałem się jednak usunąć jej wady, t. j. dać taką metodę, która dałaby możność: a) łatwego obliczenia grubości ścianek z równania $g = \frac{Dpx}{200\, R_r\, z} + c$, b) posługiwania się dla wstępnego obliczenia g wartościami z podanemi w literaturze. Te wartości są tam rozumiane jako wytrzymałość względna szwu, c) posługiwania się równaniami 2 t. j.

$$z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}, \qquad z_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2}, \qquad z_3 = \frac{\sigma}{\sigma_3}$$

co jest związane z punktem (a).

Na podstawie rys. 4 napiszemy

Dla rzędu I

$$\frac{Dpt_1}{200} = (t_1 - d)\,(g - c)\,\sigma_1$$

$$\sigma_1 = \frac{Dp}{200\,(g - c)} \cdot \frac{t_1}{t_1 - d} = \frac{Dp}{200\,(g - c)\, z_1} \qquad 14_I)$$

gdzie

$$z_1 = \frac{t_1 - d}{t_1}, \qquad g - c = \frac{Dp}{200\, \sigma_1\, z_1} \qquad 15_I)$$

Ponieważ $\frac{Dp}{200\,(g - c)} = \sigma$ jest naprężeniem w pełnej blasze, więc $z_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}$.

Dla rzędu II, rozumując tak jak podano przy metodzie Höhna

$$\frac{Dpt_2}{200} - b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1 \frac{t_2}{t_1} = (t_2 - d)(g - c)\, \sigma_2$$

$$\sigma_2 = \frac{Dp}{200\,(g - c)} \cdot \frac{t_2}{t_2 - d} - \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1 \frac{t_2}{t_1}}{(t_2 - d)\,(g - c)} \qquad 14_{II})$$

$$g - c = \frac{Dp}{200\, \sigma_2} \cdot \frac{t_2}{t_2 - d} - \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1 \frac{t_2}{t_1}}{(t_2 - d)\, \sigma_2}$$

Chcąc sprowadzić równanie powyższe do formy

$$g - c = \frac{Dp}{200\, \sigma_2\, z_2}$$

zrobimy następującą przeróbkę

$$g - c = \frac{Dp}{200\, \sigma_2} \left[\frac{t_2}{t_2 - d} - \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1 \frac{t_2}{t_1}}{\frac{Dp}{200}\, t_2 - d} \right]$$

Jeżeli oznaczymy

$$\frac{1}{\left[\frac{t_2}{t_2 - d} - \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1 \frac{t_2}{t_1}}{\frac{Dp}{200} (t_2 - d)} \right]} = z_2 \qquad 15_{II})$$

otrzymamy równanie w pożądanej formie

$$g - c = \frac{Dp}{200\, \sigma_2\, z_2}$$

Ponieważ

$$\frac{Dp}{200\,(g - c)} = \sigma$$

zatem będzie spełnione równanie $z_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2}$

Jak widzimy spółczynnik z_2 posiada tu wartość inną niż wytrzymałość względna, która równa się: wytrzymałość wzgl. szwu w rzędzie II $= \frac{\text{wytrzymałość szwu w rzędzie II}}{\text{wytrzymałość pełnej blachy}} =$

$$= \frac{(t_2 - d)\,(g - c)\, \frac{R_r}{x} + b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_{1d} \frac{t_2}{t_1}}{(g - c)\, t_2\, \frac{R_r}{x}} =$$

$$= \frac{t_2 - d}{t_2} + \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_{1d} \frac{t_2}{t_1}}{(g - c)\, t_2\, \frac{R_r}{x}} \quad \ldots \quad 15_{IIa})$$

Dalsza przeróbka równania 15_{II} miała na celu upodobnienie jego budowy do równania 15_{IIa} wyrażającego wytrzymałość względną

szwu w rzędzie II. W równaniu 15_{II} wyciągając w mianowniku przed nawias $\frac{t_2}{t_2 - d}$

i wstawiając zamiast $\frac{Dp}{200} = (g - c) . \sigma$

otrzymamy

$$z_2 = \frac{t_2 - d}{t_2} \cdot \frac{1}{\left[1 - \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1}{(g-c)\,\sigma\, t_1}\right]} \quad . \; 15_{IIb})$$

nazywając

$$\frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1}{(g-c)\,\sigma\, t_1} = x \text{ otrzymamy } z_2 = \frac{t_2 - d}{t_2} \cdot \frac{1}{1 - x}$$

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 \ldots\ldots$$

Ponieważ x jest mniejsze od jedności — wartości ok. 0,10, więc wartość wyrazów x^2, x^3 jest nieduża.

Opuszczając te wartości otrzymamy

$$z_2 = \frac{t_2 - d}{t_2} \cdot (1 + x) = \frac{t_2 - d}{t_2}\left(1 + \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1}{(g-c)\sigma t_1}\right) =$$

$$= \frac{t_2 - d}{t_2} + \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1 \frac{t_2 - d}{t_2}}{(g-c)\,\sigma\, t_1}$$

stwierdzając przytem, że przez opuszczenie x^2, x^3 wartość z_2 została nieco zmniejszona.

Gdybyśmy w drugim członie tego równania pominęli d, wartość z_2 zmieni się przez to niewiele i to w odwrotnym kierunku niż poprzednio przez opuszczenie x^2, x^3 i t.d., przez co uproszczenie to wzajemnie się prawie kompensuje. Wówczas otrzymamy

$$z_2 = \frac{t_2 - d}{t_2} + \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1}{(g-c)\,\sigma\, t_1} = \frac{t^2 - d}{t_2} + \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1 \frac{t_2}{t_1}}{(g-c)\,\sigma\, t_2} \quad 15_{IIc})$$

Porównywując równania 15_{IIa} i 15_{IIc} stwierdzamy ich identyczną budowę, tylko w równaniu 15_{IIc} zamiast dopuszczalnego naprężenia na ścinanie nitów mamy rzeczywiste naprężenie na ścinanie, a zamiast dopuszczalnego naprężenia na rozerwanie blachy występuje rzeczywiste naprężenie na rozerwanie w pełnej blasze.

Dla III rzędu wyprowadzenie wzorów jest podobne. —

Średnie naprężenie nitów na ścięcie oblicza się według równania 5, t. j.

$$\tau = \frac{Dpt}{200\, n \frac{d^2 \pi}{4}} \quad \ldots\ldots\ldots \; 16)$$

Takie były podstawy teoretyczne zaprojektowanych przezemnie wzorów wydrukowanych w roku 1928 jako projekt w *Technice Cieplnej.*

Gdy dziś w perspektywie czasu spojrzę na nie widzę w nich tę usterkę, że spółczynnik z za przykładem poprzednich metod nazwałem wytrzymałością względną szwu i starałem się wyrazić go w formie odpowiadającej równaniu na wytrzymałość względną. Tu wyraziła się w mojem rozumowaniu ta sugestja, o której mówiłem na wstępie.

Gdybym dziś tę sprawę referował, poprzestałbym na równaniu 15_{IIb}, jako zupełnie ścisłem i ustalił następującą metodę, którą nazwiemy metodą IVa.

METODA IVa.

W metodzie tej

dla rzędu I

$$z_1 = \frac{t_1 - d}{t_1} \quad \ldots\ldots\ldots \; 15_{I})$$

dla rzędu II

$$z_2 = \frac{t_2 - d}{t_2} \cdot \frac{1}{1 - \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1}{(g-c)\sigma t_1}} \quad . \; . \; 15_{IIb})$$

dla rzędu III

$$z_3 = \frac{t_3 - d}{t_3} \cdot \frac{1}{1 - \frac{b_1 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_1}{(g-c)\,\sigma\, t_1} - \frac{b_2 \frac{d^2 \pi}{4} \tau_2}{(g-c)\,\sigma\, t_2}} \quad . \; 15_{IIIb})$$

Spółczynniki z_1, z_2, z_3 w metodzie tej nie są wytrzymałością względną szwu (z wyjątkiem z_1), lecz spółczynnikami, które uwzględniają wprawdzie osłabienie przez szew ścianek walczaka, ale jednocześnie czynią zadość równaniu (2), t. j. umożliwiają obliczanie naprężeń blachy w sposób bardzo prosty

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{z_1}; \quad \sigma_2 = \frac{\sigma}{z_2}; \quad \sigma_3 - \frac{\sigma}{z_3} \; . \; . \; . \; (2)$$

i ustalają teoretyczne podstawy stosowania wzoru

$$g = \frac{Dpx}{200\, R_r\, z} + 1$$

nietylko dla rzędu I ale i dla innych rzędów.

Wartości σ_1, σ_2, σ_3 obliczone z równań 2 i 14 dają te same wyniki, gdyż sprawdzając np. z_2 z wartości σ_1, σ_2

$$z_2 = \frac{\dfrac{Dp}{200(g-c)}}{} = \frac{Dp}{200(g-c)} \cdot \frac{t_2}{t_2-d} - \frac{b_1 \dfrac{d^2\pi}{4}\tau_1 \dfrac{t_2}{t_1}}{(t_2-d)(g-c)} = \frac{t_2-d}{t_2} \cdot \frac{1}{1 - \dfrac{b_1 \dfrac{d^2\pi}{4}\tau_1}{t_1(g-c)\sigma}}$$

otrzymany równanie 15_{IIb}.

Naprężenia nitów oblicza się tak jak w metodzie IV.

V. OSTATNIO WYPROWADZONE ZMIANY W DZIALE NITOWAŃ POLSKICH PRZEPISÓW KOTŁOWYCH.

Obecnie rozważymy jakie konsekwencje pociągnęło wprowadzenie ostatnich zmian do równań dla połączeń nitowych, t. j. zastąpienie rzeczywistego naprężenia na ścinanie nitów τ_1 przez dopuszczalne naprężenie na ścinanie τ_{1d} oraz rzeczywistego naprężenia na rozerwanie w pełnej blasze σ przez dopuszczalne naprężenie na rozerwanie blachy $\dfrac{R_r}{x}$ w równaniu 15_{IIc}. W tym celu zastanówmy się jaką formę przyjmą równania 14_I, 14_{II}, 15_I, 15_{IIc} dla nitowań, przy których podziałka w rzędzie I jest dwa razy większa od podziałki w rzędzie II (rys. 3) $t_2 = t_3 = \dfrac{t_1}{2} = \dfrac{t}{2}$

$$\sigma_1 = \frac{Dp}{200(g-c)} \cdot \frac{t}{t-d} \qquad z_1 = \frac{t-d}{t}$$

$$\sigma_2 = \frac{Dp\dfrac{t}{2}}{200\left(\dfrac{t}{2}-d\right)} - \frac{b_1\dfrac{d^2\pi}{4}\tau_{1d}\dfrac{\frac{t}{2}}{t}}{\left(\dfrac{t}{2}-d\right)(g-c)} = \frac{Dpt}{200(t-2d)(g-c)} - \frac{b_1\dfrac{d^2\pi}{4}\tau_{1d}}{(t-2d)\,(g-c)}$$

$$z_2 = \frac{\dfrac{t}{2}-d}{\dfrac{t}{2}} + \frac{b_1\dfrac{d^2\pi}{4}\tau_{1d}\dfrac{\frac{t}{2}}{t}}{(g-c)\dfrac{t}{2}\dfrac{R_r}{x}} = \frac{t-2d}{t} + \frac{b_1\dfrac{d^2\pi}{4}\tau_{1d}}{(g-c)\,t\,\dfrac{R_r}{x}} \text{ i t. d.,}$$

a więc identyczne z równaniami Spalckhavera. Przez wymienioną wyżej zmianę τ i σ została zatem wprowadzona do przepisów polskich metoda Spalckhavera z jej zaletami i wadami.

Zalety metody Spalckhavera: 1) metoda znana powszechnie, 2) łatwiejsze i szybsze obliczenie z, gdyż nie potrzeba dla tego celu obliczać τ_1, τ_2, τ_3 oraz σ, lecz przyjmuje się ustalone dopuszczalne naprężenia, 3) utarta definicja z jako wytrzymałości względnej szwu zostaje utrzymana.

Jej wady: 1) przy wartości z obliczonej tą metodą równanie $g = \dfrac{Dpx}{200\,R_r\,z} + c$ jest ścisłe tylko dla szwów nitowych o jednakowej podziałce we wszystkich rzędach (stare obrazy nitowań) natomiast dla szwów nitowych dla których podziałka nitów w poszczególnych rzędach jest różna — chociażby w jednym rzędzie, jak rys. 4 (nowe obrazy nitowań) — powyższe równanie staje się nieścisłe, 2) niesłuszność stosowania równań $z_2 = \dfrac{\sigma}{\sigma_2}$ i $z_3 = \dfrac{\sigma}{\sigma_3}$ 3) wstawiając w równanie 7_{II} na z_2 i w równanie 6_{II} na σ_2 dopuszczalne naprężenie nita powodujemy, że rzeczywiste naprężenie na rozerwanie blachy w szwie będzie większe od obliczonego, gdyż przez to założyliśmy, że nity przeniosły większą część siły niż to ma miejsce w rzeczywistości. Różnica ta będzie tem większa im mniejsze jest rzeczywiste obciążenie nitów.

Odchylenia te są jednak nieznaczne i dla praktyki dopuszczalne.

Przykład.

$D = 1250\ mm$; $p = 24\ atn.$

Wykonano: $g = 22\ mm$; $d = 26\ mm$; $t = 166\ mm$.

Szew nitowy podłużny $2^1/_2$ rzędowy, wg. rys. 3.

Metoda IV.

Obliczenie naprężenia nitów.

Naprężenie nitów średnie:

$$(16) \qquad \tau = \frac{1250.24.166}{9\,.\,\dfrac{26^2.\,\pi}{4}} = 5{,}22\ kg/mm^2$$

naprężenia τ_1, τ_2, τ_3 nitów w rzędach I, II, III obliczymy z równań:

$$\tau = \frac{n_1\tau_1 + n_2\tau_2 + n_3\tau_3}{n_1+n_2+n_3}; \quad \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{7}{6}; \quad \frac{\tau_1}{\tau_3} = \frac{7}{5}$$

$$5{,}22 = \frac{1\,.\,\tau_1 + 4\,.\,\tau_1\dfrac{6}{7} + 4\,.\,\tau_1\,.\dfrac{5}{7}}{1+4+4} = \frac{51}{63}\,.\,\tau_1$$

$$\tau_1 = 6{,}45\ kg/mm^2$$

$$\tau_2 = \frac{6}{7}\tau_1 = 5{,}55\ kg/mm^2$$

$$\tau_3 = \frac{5}{7}\tau_1 = 4{,}63\ kg/mm^2$$

Obliczenie naprężeń w blasze.

w pełnej blasze (4)

$$\sigma = \frac{D.p}{200.(g-c)} = \frac{1250.24}{200.21} = 7{,}15\ kg/mm^2$$

w rzędzie I (14I)

$$\sigma_1 = \frac{1250.24}{200.21} \cdot \frac{166}{166-26} = 8{,}47\ kg/mm^2$$

w rzędzie II (14II)

$$\sigma_2 = \frac{1250.24}{200.21} \cdot \frac{83}{83-26} - \frac{1.\frac{26^2.\pi}{4}.6{,}45.0{,}5}{(83-26).21} = 8{,}97\ kg/mm^2$$

Naprężenie w blasze obliczone z równań (2)

$$\sigma_1' = \frac{\sigma}{z_1} = \frac{7{,}15}{0{,}844} = 8{,}47\ kg/mm^2$$

$$\sigma_2' = \frac{\sigma}{z_2} = \frac{7{,}15}{0{,}822} = 8{,}75\ kg/mm^2$$

Obliczenie wytrzymałości względnej

dla rzędu I (15I)

$$z_1 = \frac{166-26}{166} = 0{,}844$$

dla rzędu II (15IIc)

$$z_2 = \frac{83-26}{83} + \frac{1.\frac{26^2.\pi}{4}.6{,}45.0{,}5}{21.7{,}15.83} = 0{,}822$$

Obliczenie grubości blachy.

$$g = \frac{D.p.x}{200.R_r.z_2} + 1 = \frac{1250.24.4}{200.36.0{,}822} + 1 = 21{,}3\ mm$$

Metoda IVa.

Naprężenie nitów $\tau, \tau_1, \tau_2, \tau_3$ oblicza się według tych samych wzorów co w metodzie IV, a więc i wartości są te same.

Naprężenia w blasze obliczone z równań (2)

dla I rzędu $\sigma_1 = \frac{\sigma}{z_1} = \frac{7{,}15}{0{,}844} = 8{,}47\ kg/mm^2$

dla II rzędu $\sigma_2 = \frac{\sigma}{z_2} = \frac{7{,}15}{0{,}822} = 8{,}97\ kg/mm^2$

a więc te same, które otrzymano z równań (14I) i (14II)

Wytrzymałość względna

dla rzędu I (15I) $z_1 = \frac{166-26}{166} = 0{,}844$

dla rzędu II (15IIb)

$$z_2 = \frac{83-26}{83} \cdot \frac{1}{1.\frac{1.\frac{26^2.\pi}{4}.6{,}45}{21.7{,}15.166}} = 0{,}80$$

Grubość blachy

$$g = \frac{1250.24.4}{200.36.0{,}80} = 21{,}9\ mm$$

A. TCHÓRZEWSKI, Inż.

WARUNKI ROZWOJU CHŁODNICTWA APROWIZACYJNEGO W POLSCE.

(patrz Technika Cieplna str. 174)

Rozpowszechnienie prywatnych chłodni wyposażonych w chłodziarki mechaniczne jest wciąż u nas hamowane przez stałe zwlekanie z wprowadzeniem w życie zakazu używania lodu naturalnego. Stan naszych chłodni chłodzonych lodem naturalnym z punktu widzenia higjeny jest skandaliczny. Nie mówiąc już o tem, że lód naturalny może być źródłem takich chorób zakaźnych jak czerwonka i dur brzuszny, zawiera on zawsze takie drobnoustroje, które przedostając się przez powietrze do produktów przyśpieszają ich psucie się. Utrzymanie w lodowni temperatury mniejwięcej równomiernej w granicach od $0^0\,C$ do $+5^0C$ z cyrkulacją powietrza i umiarkowaną jego wilgotnością, wymaga specjalnej konstrukcji lodowni, u nas prawie nie spotykanej, a zresztą kosztownej i posiadającej raczej teoretyczne znaczenie, oraz dodawania do lodu soli w celu większego obniżenia temperatury powietrza dla jego osuszenia. W naszej praktyce temperatura powietrza w lodowni przy braku cyrkulacji jest ogromnie nierównomierna, naogół zawysoka, wzrastając szybko w końcu lata, przy wilgotności powietrza $100^0/_0$ co powoduje oczywiście szybkie pleśnienie produktów i następnie psucie, tembardziej, że produkty (mięso, wędliny) są składane bezpośrednio na lodzie z podłożeniem brudnych worków lub naczyń drewnia-

nych czy metalowych. Nie mogę tu ominąć milczeniem stosowanych przed wojną w niektórych północnych państwach ulepszonych systemów chłodzenia lodem naturalnym (syst. Kupera, Orłowa, Frigator, Bennettera, Zoroczencewa i Komorowa, norweski i t. p.) polegających na umieszczeniu w chłodni solankowych wężownic chłodzących, lub urządzenia ochładzacza powietrza z takiemi wężownicami jak i w chłodni mechanicznej z tą jednak różnicą że solanka w tym wypadku jest chłodzona zapomocą mieszanki lodu i soli. Cyrkulacja solanki odbywa się zapomocą pompy; stosowana bywa także naturalna cyrkulacja solanki przy której jednak komora topnienia mieszanki mielonego lodu i soli musi być umieszczona ponad chłodnią. Brak miejsca nie pozwala mi udowodnić, że porównywując koszta eksploatacji podobnej chłodni na podstawie danych podanych przez Prof. Komorowa (Chołod. Moskwa 1923 r.) z kosztami eksploatacji takiej samej chłodni wyposażonej w nowoczesną automatyczną chłodziarkę, łatwo przyjść do wniosku, że w obydwuch wypadkach koszta eksploatacji w najlepszym wypadku będą równe. Kapitał zainwestowany w drugim wypadku przy jednakowej wydajności chłodzenia, temperaturach w chłodni, jakości materjałów budowlanych i izolacyjnych będzie tylko trochę większy niż w pierwszym. Sama idea chłodni chłodzonych lodem z cyrkulacją solanki dla objektów o małej i średniej wielkości była aktualną tylko przed wojną, kiedy małe chłodziarki mechaniczne były stosunkowo drogie, posiadały w porównaniu z wielkiemi bardzo zły spółczynnik sprawności i wymagały stosunkowo drogiej obsługi. Ponieważ dziś jest to wszystko już przeżytkiem, a w dodatku klimatyczne warunki nasze są zupełnie odmienne od krajów północnych i nie dają żadnej pewności corocznego zaopatrzenia się w lód naturalny, uważam wszystkie próby zaszczepienia tego typu chłodni na gruncie polskim za nieprodukcyjnie wydane pieniądze.

W interesie zdrowia publicznego i przyśpieszenia rozwoju u nas racjonalnego chłodnictya zakaz używania lodu naturalnego musi być nareszcie wprowadzony w życie, stopniowo według określonego planu tak, aby miejskie i prywatne fabryki lodu mogły pokryć zapotrzebowanie na lód sztuczny.

Rozwój naszego chłodnictwa przedewszystkiem w kierunku powstawania małych i średnich chłodni prywatnych ma nadzwyczaj doniosły wpływ na losy chłodni użyteczności publicznej (np. przy halach targowych) tembardziej, że ten ostatni typ nie zdążył zaszczepić się na naszym gruncie przed wojną. Dziś możność zainstalowania chłodni automatycznej przy własnem przedsiębiorstwie przedstawia taką wygodę, a nawet korzyść materjalną, w porównaniu z dzierżawieniem boksów w chłodni użyteczności publicznej, że można z całą stanowczością twierdzić że rola tych chłodni jest u nas zredukowana do minimum z wyjątkiem chłodni przy halach hurtowej sprzedaży mięsa w tej postaci w jakiej powstały one po wojnie w Niemczech. Najwymowniejszym dowodem tego jest los chłodni przy halach targowych w Warszawie. Trzeba pozatem liczyć się z tem, że propaganda budowy własnych chłodni prywatnych, która opanowała Warszawę, Łódź, Lwów, Kraków, Katowice w najbliższych czasach dotrze i do dalszych zakątków kraju, a wtedy widoki na rozwój chłodni użyteczności publicznej jakie istnieją jeszcze dziś np. w Wielkopolsce niewątpliwie znikną. W każdym razie budowanie podobnych chłodni w dzisiejszych naszych warunkach przedstawia wielce ryzykowną imprezę.

W zakresie chłodnictwado mowego szafki z automatycznemi chłodziarkami sprężarkowemi lub absorbcyjnemi tak rozpowszechnione dziś na zachodzie, znajdują u nas zbyt jedynie wśród najwyższej, zamożnej warstwy społecznej i nic nie wskazuje na to, aby ten artykuł został u nas wkrótce spopularyzowany. Coprawda zjawiły się u nas na rynku małe szafki chłodnicze o pojemności przestrzeni użytkowej 30—60 *ltr* za cenę zł. 700.— — zł. 1.300.— lecz jest to właściwie nieporozumienie, gdyż szafki o tak małych rozmiarach nie mają w gospodarstwie domowem żadnego znaczenia tembardziej że i taką „obniżoną" cenę mogą płacić u nas tylko ludzie zamożni, o wyższej stopie życiowej, którzy właśnie potrzebują większej szafki. Cena na te większe szafki wynosi obecnie od zł. 2.000.— wzwyż. To wszystko wskazuje że wśród szerszych warstw społecznych trzeba tymczasem dbać o rozpowszechnienie szafek-lodowni o dobrej konstrukcji zaopatrywanych w lód sztuczny.

Co się tyczy fabrykacji twardego kwasu węglowego stosowanego głównie w przesyłkach drobnicowych szybko psujących się produktów spożywczych, to ta gałęź przemysłu chłodniczego jak dotąd u nas nie istnieje. Budowa podobnej fabryki jest kosztowną i wymaga zapewnionego rynku zbytu o dostatecznej pojemności. Wydaje się że nasze obecne warunki nie sprzyjają powstaniu podobnej fabryki.

Nadzwyczaj niekorzystnym objawem w ogólnym rozwoju naszego chłodnictwa jest jego przeciętnie niski poziom techniczny. Wielkie zużycie energji elektrycznej, trudności w obsłudze maszyn, a niekiedy i w utrzymaniu potrzebnych temperatur w chłodniach, wadliwe wykonanie izolacji zimnochronnej, używanie zawodnionego amoniaku, smarów o wysokiej temperaturze zamarzania, brak nowoczesnych powojennych urządzeń, choćby wcale już nie tak nowych, jak np. sprężarek amoniakalnych

o dużej wydajności, napędzanych bezpośrednio od silników auto-synchronicznych, skraplaczy typu pęczkowego (shell and tube condensers), wież chłodniczych dla wody chłodzącej, parowników solankowych o dużej wydajności powierzchni chłodzącej, samoczynnych zaworów ekspansyjnych, indywidualnych chłodnic powietrza z możnością dowolnego regulowania cyrkulacji i wilgotności powietrza (bez użycia wężownic grzejnych) i innych. Tłomaczy się to brakiem znajomości podstaw współczesnego chłodnictwa wśród szerokich warst naszych inżynierów, brakiem specjalnych pism poświęconych technice chłodniczej lub stałego odnośnego działu w innych pismach technicznych, któreby informowały o stanie tej gałęzi techniki w innych krajach, brakiem nareszcie u nas specjalnego instytutu chłodniczego, któryby na wzór zagranicy prowadził badania nad poszczególnemi zagadnieniami chłodnictwa mającemi praktyczne znaczenie dla naszego kraju i któryby był faktycznie poważną i bezstronną instytucją opinjodawczą, krzewiącą podstawy racjonalnego chłodnictwa. Przy rozpoczęciu budowy każdej nowej chłodni i rzeźni można obserwować u nas dziwny fakt, że w większości wypadków w tych poważnych sprawach zabieraja głos ludzie niemający z chłodnictwem nic wspólnego, a samo wykonanie projektu i nadzór nad budową bywa zlecane architektowi lub inżynierowi - budowniczemu nieraz bardzo doświadczonemu w swoim zakresie, lecz nieposiadającemu żadnej znajomości chłodnictwa. Technika chłodnicza dziś jednak jest na zbyt wysokim poziomie rozwoju, aby stanowiła materjał do dyletanckich eksperymentów. Pierwszym skutkiem podobnej nienormalnej sytuacji jest objaw, że i kierownictwo budowy i projektodawca są zdani na łaskę i niełaskę firm dostarczających urządzenia chłodnicze i izolację, nie mówiąc już o tem, że w wyborze tych firm mogą oni kierować się jedynie zasadą, najniższych kosztów oferty co doprowadza zwykle do nabycia najgorszej instalacji. Z drugiej strony taki stan rzeczy musi działać demoralizująco na firmy dostarczające urządzenia chłodnicze i izolację. Jest powszechnie wiadomo, że pojęcie inżyniera-specjalisty w chłodnictwie jest u nas związane nie tyle z określonemi uzdolnieniami technicznemi, lecz przedewszystkiem z niepospolitemi zdolnościami handlowemi. Charakterystyczną rzeczą jest, że na naszym rynku znajdują się często zbyt chłodnicze maszyny i licencje, dla których inne rynki o wysokim poziomie wymagań technicznych są już zamknięte. Są to rzeczy nadzwyczaj przykre, które jednak muszą być należycie oświetlone.

Reasumując wszystko wyżej powiedziane możemy wyciągnąć następujące wnioski:

1) W całym kraju musi być przez Komitet Chłodnictwa przy M. P. i H. zorganizowana, zakrojona na szeroką skalę propaganda, uświadamiająca szerokie warstwy ludności o korzyściach konsumowania przechowywanych w chłodniach szybko psujących się produktów zmierzająca do podniesienia poziomu wymagań w tym zakresie.

2) Musi być przeprowadzona reorgani zacja handlu wewnętrznego produktami szybkopsującemi się, zmierzająca do zbliżenia producenta do konsumenta.

3) Stopniowa i rozważna budowa rządowych i komunalnych objektów chłodniczych przy zachowaniu największej oszczędności, która jednak w żadnym wypadku nie może odbić się na dobroci izolacji i zupełnie nowoczesnych urządzeniach chłodniczych, zabezpieczających niskie koszta esploatacji.

4) Gruntowne zbadanie i ustalenie przez organy władzy centralnej właściwych dla nas typów rzeźni wraz z chłodniami.

5) Udzielanie przez banki państwowe dogodnych kredytów dla niektórych gałęzi przemysłu w celu umożliwienia inwestycyj chłodniczych.

6) Niezwłoczne stopniowe i planowe wprowadzenie w życie zakazu używania lodu naturalnego.

7) Ograniczenie przez władzę centralną prawa podpisu projektów oraz nadzoru nad budową i instalacyjnemi robotami chłodniczych objektów i rzeźni do ograniczonej liczby inżynierów, którzy mogą wykazać się gruntowną praktyką w tym zakresie i d o b r e m i jej wynikami.

8) Stworzenie przy jednej z naszych wyższych szkół technicznych specjalnego Instytutu Chłodniczego.

POLEMIKA

(obliczanie nitowanych szwów walczaków)

I. Odpowiedź na notatkę p. inż. H. Góreckiego

Odpowiadając na artykuł p. inż. H. Góreckiego w zeszycie 11-tym *Techniki Cieplnej*, dzielę moją odpowiedź na takie same punkty, na jakie był podzielony wyżej wymieniony artykuł.

ad. 1. p. inż. G. omawiając wartości dopuszczalnych naprężeń umieszczonych w przepisach polskich wytyka, że dla połączeń innych niż podane, przepisy każą extrapolować względnie interpolować potrzebne wartości. Ta droga jest w technice zbyt często stosowaną aby można było uważać ją za błędną. Oczywiście, że tabliczkę możnaby było rozszerzyć i przez zmniejszenie ilości wypadków w których metoda ta musiałaby być stosowana ułatwić obliczenia.

Wysokość dopuszczalnych naprężeń jest kwestją umowną. Na jego wielkość składają się: 1) wytrzymałość, 2) stopień bezpieczeństwa. Wytrzymałość rzeczywista w poszczególnych wypadkach może być wyznaczona ściśle badaniem, natomiast wytrzymałość obliczeniowa jest już w pewnym stopniu wartością umowną. Np. biorąc według przepisów niemieckich blachę kotłową Nr 1 do którego to numeru należą blachy o wytrzymałości 34 do 41 kg/mm^2 i odpowiedniem przedłużeniu, powyższe przepisy podają jako wytrzymałość obliczeniową 36 kg/mm^2, co jest oczywiście wartością umowną i nie odpowiadającą ani najmniejszej ani średniej wytrzymałości blach tego gatunku. Jeszcze bardziej umowną wartością jest stopień bezpieczeństwa. Porównywując np. ze sobą przepisy niemieckie i amerykańskie, widzimy, że różnice dochodzą nawet do 25%. Skoro więc w naszych przepisach znajdzie się jakaś wartość dopuszczalnego naprężenia, (które jak wiadomo równa się wytrzymałości podzielonej przez stopień bezpieczeństwa) różniąca się o kilka procent od wartości podanych w przepisach niemieckich, to stąd niemożna jeszcze wyciągnąć wniosku, że jest to wartość nieodpowiednia.

Przytoczony przez p. inż. G. wzór

$$\tau = \frac{n_1 \tau_1 + n_2 \tau_2}{n_1 + n_2}$$

na obliczenie średniego naprężenia nitów gdy znane są naprężenia nitów i ilości ich pracujących przekrojów w poszczególnych rzędach nie jest żadnym wynalazkiem Bacha ale bardzo prostą regułą arytmetyczną, często stosowaną w najróżnorodniejszych obliczeniach. Oczywiście, że tym sposobem obliczone τ jest słuszne, ale zastanówmy się czy to jest równoznaczne z określeniem wartości podanych w przepisach polskich za niesłuszne. Powołując się na artykuł p. inż. G. zestawmy naprężenia obliczone z powyższego wzoru z przyjętemi.

	naprężenie z równania $\tau = \frac{n_1\tau_1 + n_2\tau_2}{n_1 + n_2}$ obliczone	naprężenie podane w przepisach polskich	Różnica w %
dla rys. 1 [1])	6,2	5,88	5,15
dla rys. 2 [1])	5,9	5,62	6,4

Z powyższej tabliczki widzimy, że podane w przepisach wartości są o kilka procentów mniejsze od obliczonych. Byłyby one błędne gdyby było odwrotnie, natomiast przyjęcie wartości nieco mniejszych zupełnie dobrze uzasadnia się tem, że rzeczywisty rozkład obciążenia nitów może być nierówny, względnie nie taki jaki się zakłada.

ad. 2. Dawne sposoby obliczania nitowań zakładały jednakowe obciążenia nitów we wszystkich rzędach. Temu zaprzeczyły badania Höhna, który wykazał, że najbardziej obciążony jest rząd I nitów a kolejno następne. Że tak jest stwierdzają nietylko wyniki badań ale i proste rozumowanie. Ponieważ siła przenosząca się na poszczególne rzędy nitów stopniowo maleje — jak to stwierdzają obliczenia[2]) a materjał jest elastyczny więc nierówność sił daje nierówność wydłużeń, a stąd i różne obciążenia poszczególnych rzędów nitów, malejące ku środkowi. Że poszczególne próbki mogą dać odchylenia od tej zasady — to jest zrozumiałe, gdyż opór jaki stawia nit zależy także od dobroci zanitowania. Źle zanitowany nit np. rzędu II spowoduje wzrost obciążeń rzędu I i III. Naprężenia nitów jednakowo dobrze zanitowanych będą kolejno malały, bo to logicznie wiąże się z wielkością sił przenoszących się na poszczególne rzędy. Podany w Polskich przepisach kotłowych stosunek naprężeń

$$\tau_1 : \tau_2 : \tau_3 = 7 : 6 : 5$$

jest przyjęty według propozycji Höhna (Nieten und Schweissen der Dampfkessel, str. 131). W pierwotnym projekcie polskich przepisów kotłowych podane było, że stosunek naprężeń nitów $\tau_1 : \tau_2 : \tau_3$ można przyjmować w granicach od 1 : 1 : 1 do 7 : 6 : 5. Pozostawiono więc konstruktorowi do wyboru: przyjęcie równego obciążenia nitów tak jak dotychczas czyniono, lub malejącego ku środkowi, zgodnie z nowemi poglądami przyczem granicznym warunkiem miał być stosunek 7 : 6 : 5. Ostatnie zmiany ujednostajniły obliczenia, przyjmując ten ostatni stosunek.

Prof. B. Tołłoczko.

Odpowiedź na replikę p. prof. B. Tołłoczki

1. Jeżeli wziąć za punkt wyjścia dopuszczalne obciążenia nitów w połączeniach w łubki dwustronne o jednakowej szerokości, to do wyznaczenia dopuszczalnych obciążeń nitów w połączeniach w łubki dwustronne o różnej szerokości nie można, ściśle biorąc, zastosować metody interpolacji względnie ekstrapolacji.

Pozwolę sobie przytoczyć wyniki szczegółowych rozważań nad tą sprawą inż Z. Klębowskiego[1]):

„Nie można jednak stosować interpolacji w przypadku, w którym mamy z jednej strony zamiast zmiennej niezależnej obraz rozłożenia nitów w obydwu łubkach, z drugiej zaś strony wiel-

[1]) Rysunki o których mowa podane są artykule p. Inż. Góreckiego drukowanym w zeszycie 11-tym *Techniki Cieplnej*.

[2]) Patrz mój artykuł Technika Cieplna Nr 12.

kość matematyczną τ *kg/mm²*. Autor projektu wspomina wprawdzie o stosunku rzędów jedno i dwuciętych, a więc o wielkości matematycznej, ale pomimo wszystko nie wiemy co mamy odkładać na osi x skoro na osi y jest τ, czy ma to być stosunek rzędów jedno — do dwuciętych, czy obraz szwu nitowego.

Przy pierwszej ewentualności reprezentowałby na osi x wspólny punkt o wartości $x=1$ wszystkie szwy, a więc jednorzędne, dwurzędne, trzyrzędne i t. d. mające obydwie nakładki jednakowej szerokości; niema tu przecież mowy o ciągłości funkcji, a więc i o interpolacji. Przy drugiej ewentualności umieszczania obrazu szwu na osi x — postępowalibyśmy sprzecznie z zasadą geometrycznego przedstawienia związku — tylko pomiędzy wartościami matematycznemi.

Jeżeli nie chcemy się narażać na słuszne zarzuty, należy zrezygnować z wprowadzania w tym sensie pojęcia „interpolacji" i „ekstrapolacji", tembardziej iż z tego pojęcia sprawy w projekcie nie wynika jednoznacznie, jak należy postępować z określaniem τ w różnych przypadkach rozkładu nitów".

Ilustracją dopuszczalnych obciążeń nitów τ w *kg/mm²* według różnych źródeł jest następujące zestawienie:

Obraz nitowania n[2])	0+2	0+4	0+6	0+10	1+4	1+8	3+12
Przep. niemieckie	7	7	7	7	7	7	7
Bach	6,0	5,75	5,5	5,5	6,2	5,9	5,9
Höhn	7 (?)	6,5	6,0	5,8	6,2	5,67	—
Projekt polski	6,0	5,75	5,5	5,5	5,88	5,62	5,3(?)

Już z tej tabelki wynika, że rozpiętość w przyjmowaniu dopuszczalnych obciążeń jest duża. Kilkuprocentowe różnice możnaby uważać za niewielkie gdyby projekt nie wprowadzał dodatkowego ograniczenia a mianowicie, że τ_{1d} wyznaczone według stosunku 7 : 6 : 5 nie powinno przekraczać 7 *kg/mm²*.

PRZYKŁAD

Obraz nitowania: $n=1+8$. Dla $\tau_d = 5{,}9$ *kg/mm²* wypadnie

$$\tau_{1d} = \frac{7.\ (1+4+4)}{7.\ 1+6.\ 4+5.4} \cdot 5{,}9 = 7{,}29\ kg/mm^2 > 7\ kg/mm^2$$

Uważam przyjęcie dopuszczalnego obciążenia nitów w szwie za wystarczające do ich obliczenia pod względem wytrzymałościowym, dodatkowe zaś sprawdzanie dopuszczalnego obciążenia w pierwszym rzędzie szwu za zbędne.

[1]) Za uprzejmie nadesłanie mi swego cennego opracowania składam p. inż. Z. Klębowskiemu na tem miejscu podziękowanie.

[2]) Pierwsza liczba oznacza ilość przekrojów jednociętych, druga zaś — dwuciętych w pasie o szerokości podziałki szwu.

2) Przyjmowanie stosunku $\tau_{1d} : \tau_{2d} : \tau_{3d}$ w granicach od 1 : 1 : 1 do 7 : 6 : 5 daje następujące wartości samych obciążeń w poszczególnych rzędach:

$$\tau_{1d} = \tau_d \; \frac{7.\ (n_1 + n_2 + n_3)}{7\ n_1 + 6\ n_2 + 5\ n_3} \cdot \tau_d$$

$$\tau_{2d} = \tau_d \; \frac{6.\ (n_1 + n_2 + n_3)}{7\ n_1 + 6 n_2 + 5 n_3} \cdot \tau_d$$

$$\tau_{3d} = \tau_d \; \frac{5.\ (n_1 + n_2 + n_3)}{7\ n_1 + 6 n_2 + 5 n_3} \cdot \tau_d$$

przyczem oczywiście:

$$\frac{7.\ (n_1 + n_2 + n_3}{7\ n_1 + 6 n_2 + 5 n_3} > 1; \qquad \frac{6.\ (n_1 + n_2 + n_3)}{7\ n_1 + 6 n_2 + 5 n_3} \lesseqqgtr 1;$$

$$\frac{5.\ (n_1 + n_2 + n_3)}{7\ n_2 + 6 n_2 + 5 n_3} < 1;$$

Tu możnaby wprowadzić następujące uproszczenia

$$\tau_{1d} = c_1 \cdot \tau_d;\quad \tau_{2d} = c_2\, \tau_d;\quad \tau_{3d} = c_3 \cdot \tau_d$$

Wystarczy ustalić tylko c_1 i c_2, gdyż spółczynnik c_3, jako należący do ostatniego rzędu, nie wchodzi we wzory na spółczynnik wytrzymałości względnej szwu nitowego.

Przyjmując np. $c_1 = 1{,}1$ oraz $c_2 = 1$ otrzymujemy, że różnica w grubościach ścianek przy tem założeniu oraz przy założeniu nawet $\tau_{1d} = \tau_{2d} = 7$ *kg/mm²* wynosi zaledwie kilka dziesiątych mm. Uproszczenie takie jest dla praktyki dopuszczalne tembardziej, że sam wzór do obliczenia grubości ścianek walczaka nie jest bez zarzutu.

Przytoczę zdanie w tej sprawie prof. M. T. Hubera (Technika Cieplna, 1927 r., str. 16):

„Dodatek 1 mm po prawej stronie wzoru „na rdzewienie" i t. p. jest zapewne zabytkiem z czasów, kiedy stosowano tylko bardzo małe ciśnienia, wskutek czego obliczone wzorem teoretycznym grubości wypadały niekiedy za małe do praktycznego wykonania. Dziś staje się ten dodatek zupełnie zbędnym anachronizmem, a nadto zamąca obraz rzeczywistego stopnia pewności, określony jasno i niedwuznacznie wartością stosunku

$$x = \frac{R_r}{\sigma}$$

tylko przy zastosowaniu wzoru teoretycznego.

Byłby już czas porzucić raz na zawsze tę bezużyteczną komplikację i stosować wyłącznie wzór w postaci:

$$g = \frac{D.p.x}{200.R_r.z}\ \text{"}.$$

(Oznaczenia we wzorach częściowo zmienione)

Inż. H. Górecki.

Przegląd książek.

Księga Inżynierów Mechaników Polskich. Str. 166. Warszawa, 1935. Nakładem Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich (SIMP).

Książka zawiera zarys powstania, zadań i działalności SIMP'u, statut, wykaz władz i spis członków Stowarzyszenia, oraz spis inżynierów mechaników nie należących do Stowarzyszenia. Oba spisy obejmują ogółem 1244 inżynierów, podając adres, rok urodzenia, rok ukończenia i nazwę wydziału zakładu akademickiego, oraz zajmowane przez inżyniera stanowisko.

Ponadto znajdujemy tu szereg informacyj o polskich technicznych zakładach akademickich, o szkolnictwie zawodowo-technicznem w Polsce, oraz wykazy polskich czasopism technicznych i przedsiębiorstw przemysłu metalowego zrzeszonych w Polskim Związku Przemysłowców Metalowych. Wykazy te zawierają adresy i krótkie charakterystyki poszczególnych pism względnie przedsiębiorstw. Najcenniejszym działem wydawnictwa są spisy inżynierów mechaników zdobyte w drodze specjalnej, przeprowadzonej przez SIMP ankiety.

Pod adresem wydawców wypada może wyrazić żal, że przy opracowaniu tych spisów nie uwzględniono specjalności zawodowej każdego z zarejestrowanych inżynierów, choć informacyj tego rodzaju powinna była dostarczyć rozesłana ankieta. Informacje te znacznie zwiększyłyby wartość opublikowanych spisów.

W informacjach o zakładach akademickich należałoby może uwzględnić politechnikę w Gdańsku oraz poważniejsze placówki zagraniczne.

jk.

Druk. „ZGODA" Warszawa, ul. Zielna 47. Tel. 6-19-57.